

ления энергии и прекрасным микроклиматом, но и в большинстве случаев добиться этого без существенного увеличения стоимости здания за счет минимизации или полного отказа от систем отопления и кондиционирования, снижения стоимости подключения к сетям.

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ВЛИЯНИЯ ПАВ НА ВКЛЮЧЕНИЕ ПРИМЕСЕЙ В КАТОДНЫЙ ОСАДОК МЕДИ

*Плотников А.С., Гаева Н.М., Останин Н.И.*

*УрФУ, г. Екатеринбург*

*e-mail: el-chem@mail.ustu.ru*

Электроосаждению катодных осадков с минимальным содержанием примесей при электрорафинировании металлов способствует введение в электролит анионоактивных поверхностно-активных добавок [1, 2]. Присутствие их в электролите, препятствует включению дисперсных частиц шлама в катоды. Одной из причин этого явления может быть выравнивающая способность электролитов. В электролитах с высокой микрорассеивающей способностью может происходить осаждение металла под дисперсную частицу.

В работе исследовано влияние сульфатсодержащих производных углеводов (алкилсульфата натрия, пенообразователя ПО-6К, смачивателя НБ и суперпластификатора С-3) на микрорассеивающую способность кислого сульфатного электролита.

Микрорассеивающую способность (МРС) электролитов с различными комбинациями ПАВ изучали на образцах с регулярным профилем, изготовленных из виниловой грампластинки и предварительно покрытых слоем меди 20 мкм из электролита меднения с блескообразующей добавкой RV. До и после электроосаждения меди из исследуемого электролита записывали профилограммы поверхности образцов. При обработке профилограмм в пакете прикладных программ Excel получали характеристики профиля – среднюю глубину канавок и угол, образованный сторонами канавок, которые использовали для оценки микрорассеивающей способности электролита. Результаты обработки профилограмм сведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Микрорассеивающая способность кислого сульфатного электролита  
с различными комбинациями ПАВ

Комбинация ПАВ	Концентрация ПАВ, мг/л	Средняя МРС	Стандартное отклонение МРС
Без добавок	-	20,7	0,6
СГ	40	20,1	0,5
ТМ+Ж	5/5	44,9	3,3
ТМ+Ж+ СГ	5/5/40	50,6	2,2
ТМ+Ж+ СГ+АС	5/5/40/5	34,1	1,2
ТМ+Ж+ СГ+ПО-6К	5/5/40/5	30,4	0,4
ТМ+Ж+ СГ+НБ	5/5/40/5	62,7	1,8
ТМ+Ж+ СГ+С-3	5/5/40/5	26,3	0,3

Таблица 2

Углы микропрофиля до ( $\beta_0$ ) и после ( $\beta$ ) нанесения слоя меди из электролита с разными комбинациями ПАВ

Комбинация ПАВ	Концентрация ПАВ, мг/л	Серия 1			Серия 2			Средняя $\Delta\beta$
		$\beta_0$	$\beta$	$\Delta\beta^*$	$\beta_0$	$\beta$	$\Delta\beta^*$	
Без добавок	-	123	128	5	116	125	9	7
СГ	40	123	124	1	127	133	6	4
ТМ+Ж	5/5	123	148	26	134	159	25	25
ТМ+Ж+ СГ	5/5/40	124	156	32	124	162	34	33
ТМ+Ж+ СГ+АС	5/5/40/5	127	148	21	123	150	28	24
ТМ+Ж+ СГ+ПО-6К	5/5/40/5	116	148	32	127	149	21	27
ТМ+Ж+ СГ+НБ	5/5/40/5	126	164	37	128	164	36	36
ТМ+Ж+ СГ+С-3	5/5/40/5	124	138	14	124	143	19	17

\*)  $\Delta\beta = \beta - \beta_0$

На основании экспериментальных данных (табл. 1) можно заключить, что кислый сульфатный электролит электроаффинирования меди обладает выравнивающей способностью даже в отсутствии поверхностно-активных добавок. Введение в электролит ионов СГ несколько снижает величину МРС сульфатного электролита. В тоже время, наличие в электролите комбинации ПАВ – желатин и тиомочевина – более чем в два раза увеличивает МРС электролита. Еще более повышает выравнивающую способность добавление в электролит желатина и тиомочевины совместно с хлорид ионами. Поскольку данная комбинация добавок используется в товарных ваннах электроаффинирования меди, то влияние исследуемых анионоактивных поверхностно-активных веществ на МРС оценивали, сравнивая с выравнивающей способностью этого электролита.

Увеличение выравнивающей способности электролита наблюдается при введении в электролит, содержащий традиционную комбинацию ПАВ, смачивателя НБ. В ряду алкилсульфат натрия, пенообразователь ПО-6К, смачиватель НБ активное вещество последнего - алкилнафталинсульфат натрия - обладает наибольшей адсорбционной способностью, благодаря наличию ароматического нафталинового кольца. С чем связано уменьшение выравнивающей способности электролита при добавлении алкилсульфата натрия, пенообразователя ПО-6К и суперпластификатора С-3 не вполне понятно, и требует дальнейшего изучения. При исследовании влияния этих веществ на зарабатывание частиц анодного шлама в катодный осадок меди установлен факт ингибирования процесса соосаждения. По-видимому, механизм ингибирования в данном случае не связан с микровыравнивающей способностью электролита.

При нанесении слоя меди из кислого сульфатного электролита происходит истинное выравнивание микропрофиля поверхности. Об этом свидетельствует увеличение угла, образованного сторонами микропрофиля (табл. 2). Закономерности влияния различных комбинаций ПАВ на выравнивающую способность электролита остались такие же, как случае определения МРС.

Таким образом, положительное влияние смачивателя НБ на снижение зарабатывания частиц анодного шлама в катодную медь можно объяснить увеличением выравнивающей способности электролита. Введение в электролит ПАВ, препятствующих включению частиц анодного шлама, позволит повысить качество катодной меди и снизить энергозатраты на электрорафинирование меди.

#### *Библиографический список*

1. Rudoi V.M., Ostanin N.I., Zaikov Yu.P., Demin I.P., Ashikhin V.V. New approach to select SAS for copper electrolytic refining // Proceedings of European Metallurgical Conferences - EMC 2005, 18-21 September 2005. Dresden, Germany. V. I. P. 153-164.
2. Сайфуллин Р.С. Комбинированные электрохимические покрытия и материалы. М.: Химия, 1972. С. 32–47.

### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕСПЕРЕБОЙНОЙ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИ ПУСКЕ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ СИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

*Плотников И.Г., Абрамович Б.Н.*

*Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова  
(технический университет)*

*plotnikov\_igor86@mail.ru*

При пуске высоковольтных синхронных электродвигателей кустовых насосных станций (КНС) системы поддержания пластового давления, нефтегазодобывающие предприятия часто сталкиваются с проблемой недопустимой потери напряжения на подстанциях (шины 6 кВ).

Потребляемые электродвигателями в момент их запуска большие пусковые токи, и связанные с этим глубокие провалы напряжения очень усложняют, а в ряде случаев (например, большая удаленность пускаемого электродвигателя от головного источника питания) делают невозможным пуск в работу двигателей без останова других потребителей по причине срабатывания устройств релейной защиты.

При эксплуатации месторождений, содержащих трудноизвлекаемые запасы нефти, особое значение приобретает безостановочная добыча нефти. При добыче вязких нефтей освоение скважин после простоя становится очень сложной задачей. Нефть в призабойной зоне пласта успевает восстановить свою первоначальную внутреннюю структуру и увеличить эффективную вязкость за время простоя насосного оборудования.

Неблагоприятно сказываются броски пускового тока на питающую сеть, приводя к недопустимым по нормам ГОСТ 13109-97 [1] провалам напряжения, что отрицательно сказывается на устойчивости работы других потребителей. Нарушается нормальное течение технологических процессов. Также становится невозможным массовый самозапуск электродвигателей после восстановления напряжения на источниках питания.

Согласно строительным нормам СН 174-75, остаточное напряжение на шинах 6 кВ при пуске электродвигателей должно составлять не менее 75 % [2]. Остаточное напряжение на шинах 6 кВ при пуске высоковольтных синхронных